

Japanese Laid-open Patent

Laid-open Number: 2000-114854  
Laid-open Date: April 21, 2000  
Application Number: Hei 10-286193  
Filing Date: October 8, 1998  
Applicant: YOSHIKAWA RF SYSTEMS CO,. LTD.

(54) [Title of the Invention] DATA CARRIER

(57) [Abstract]

[Object] To provide a data carrier that is excellent in weather resistance and shock resistance.

[Solving Means] A magnetic core 15 and ends 26a and 26b of a case 21 are integrally formed by using a single unidirectional silicon steel plate. A coil 16 is formed by winding a lead wire around the magnetic core 15 by a given number of times. Goss azimuths of the magnetic core 15 and the ends 26a and 26b are directed in parallel to an axial core direction of the coil 16. Accordingly, the ends 26a and 26b also serve as a magnetic core. Further, a center portion 25 of the case 21 is fitted to the ends 26a and 26b so as to cover a portion in which the coil 16 is formed. The Goss azimuth of the center portion 25 is directed toward a direction orthogonal to the axial core direction of the coil 16.

[Scope of Patent Claims]

[Claim 1] A data carrier, comprising:

an antenna including:

a magnetic core made of a unidirectional silicon steel;

and

a coil disposed so as to direct a Goss azimuth of the magnetic core toward an axial core direction; and

a case for housing the antenna, the case including:

a center portion made of the unidirectional silicon steel, which is disposed so as to face the coil, and directs the Goss azimuth toward a direction substantially orthogonal to the axial core direction of the coil; and

two ends made of the unidirectional silicon steel, which are fitted to both sides of the center portion along a direction substantially in parallel to the axial core direction of the coil, and direct the Goss azimuth toward the direction substantially in parallel to the axial core direction of the coil.

[Claim 2] The data carrier according to claim 1, wherein:

the coil is wound around the magnetic core in a substantially plate shape; and

the center portion and the two ends are in a substantially plate shape.

[Claim 3] The data carrier according to claim 1 or 2, wherein the magnetic core and the two ends are integrally formed by using a single unidirectional silicon steel plate.

[Claim 4] The data carrier according to claim 1 or 2, wherein both leading ends of the magnetic core are fixed to the respective ends.

[Claim 5] The data carrier according to claim 1, 2, 3, or 4, wherein the antenna is sealed by filling an interior of the case with a

resin.

[Claim 6] The data carrier according to claim 1, 2, 3, 4, or 5, wherein a rear surface of the case is covered with a plate member made of nonmetal.

[Claim 7] The data carrier according to claim 1, 2, 3, 4, or 5, wherein a rear surface of the case is partially covered with a plate member made of the unidirectional silicon steel so that the Goss azimuth of the plate member is directed toward the direction substantially orthogonal to the axial core direction of the coil, and that the plate member and the center portion form no electrically-closed circuit.

[Claim 8] The data carrier according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7, wherein:

the coil comprises an air-core coil wound in a substantially annular shape in a planar configuration; and

the antenna is so designed as to insert the magnetic core into the coil so that a plane of the plate-shaped magnetic core and a plane of the coil are substantially in parallel to each other.

[Claim 9] The data carrier according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7, wherein:

the coil comprises an air-core coil wound in a substantially rectangular shape in a planar configuration; and

the antenna is so designed as to insert the magnetic core into the coil so that a plane of the plate-shaped magnetic core and a plane of the coil are substantially in parallel to each other.

[Claim 10] A data carrier case made of a unidirectional silicon steel, comprising:

a center portion that directs a Goss azimuth toward a given direction; and

two ends that are fitted to both sides of the center portion along a direction substantially orthogonal to the Goss azimuth of the center portion, and direct the Goss azimuth in the direction substantially orthogonal to the Goss azimuth of the center portion.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention belongs]        The present invention relates to a data carrier that transmits and receives signals with respect to a base unit by wireless.

[0002]

[Prior Art] In recent years, there has increasingly diffused a data carrier system including a data carrier (slave unit) in which an IC chip is embedded in a plastic card of a credit card size, and a base unit that accesses to the data carrier wirelessly, and transfers data. The system of this type is intended to be used in a commuter ticket of a railroad or the like as a noncontact ID card, and can be also used to adequately identify the individual goods to be transported in a physical distribution field, or to manage the warehouse stock by various manufacturers.

[0003]        For example, when the data carrier system is used to manage the stock of the products, the data carrier into which information related to the products is written is stuck onto the individual products to be identified, and then the products are stored on a given shelf or the like of the warehouse. The base unit is located on each of the shelf, and when the products are stored, the base unit accesses to the data carrier that is stuck onto the product, reads the information, and transmits the information to a central computer via a network. Database is constructed in the central computer, and the stock management of the respective products

is conducted in an aggregated manner. When the system of the above-mentioned type is introduced, the presence/absence of the required product, the storage location, and the date of manufacture can be known immediately, thereby obtaining various advantages such as a possibility that manpower required for stock management is reduced.

[0004] Fig. 10(a) shows an example of a conventional data carrier. A data carrier 50 includes an air-core coil 51 as an antenna for transmitting and receiving an electromagnetic wave, an RFID module 52, and a plastic case 53. The air-core coil 51 is formed by winding a lead wire in whorl, and housed in the case 53 in such a manner that the axial direction of the air-core coil 51 is perpendicular to the surface of the case 53. The RFID module 52 is a one-chip module in which a memory, a transmitter and receiver circuit, and the like are formed on a silicon substrate, and connected to the air-core coil 51. When the signal is transferred between the data carrier and the base unit, the base unit is arranged in such a manner that an axial direction  $a_1$  of an antenna coil 61 of the base unit coincides with an axial direction  $a_2$  of the air-core coil 51 of the data carrier 50 as shown in Fig. 10(b). Then, a magnetic field that is generated by the antenna coil 61 of the base unit is penetrated into the air-core coil 51 of the data carrier 50 whereby the data carrier 50 receives the signal from the base unit. Further, a magnetic field that is generated by the air-core coil 51 is penetrated into the antenna coil 61 of the base unit whereby the base unit receives the signal from the data carrier 50.

[0005]

[Problem to be solved by the Invention] In the above-mentioned conventional data carrier, the antenna and the IC are housed in

the plastic case, and an external magnetic field enters the case. In fact, when the case is made of a magnetic material that is high in magnetic permeability, the magnetic shielding makes it difficult that the external magnetic field enters the case, and the signal transfer is disenabled between the data carrier and the base unit. Incidentally, in order to widely spread the data carrier system, there has been proposed, for example, that the data carrier is located outdoors in use. However, the plastic case poses a problem on the weather resistance and the shock resistance, and it is difficult to use the conventional data carrier as an outdoor installation.

[0006]       The present invention has been made in view of the above-mentioned circumstances, and therefore an object of the present invention is to provide a data carrier that is excellent in weather resistance and shock resistance.

[0007]

[Means for solving the Problem]       In order to attain the above-mentioned object, a data carrier according to the present invention includes: an antenna including: a magnetic core made of a unidirectional silicon steel; and a coil disposed so as to direct a Goss azimuth of the magnetic core toward an axial core direction; and a case for housing the antenna, the case including: a center portion made of the unidirectional silicon steel, which is disposed so as to face the coil, and directs the Goss azimuth toward a direction substantially orthogonal to the axial core direction of the coil; and two ends made of the unidirectional silicon steel, which are fitted to both sides of the center portion along a direction substantially in parallel to the axial core direction of the coil, and direct the Goss azimuth toward the direction substantially in parallel to the axial core direction of the coil.

[0008] Further, in order to attain the above-mentioned object, the present invention provides a data carrier case made of a unidirectional silicon steel, including: a center portion that directs a Goss azimuth toward a given direction; and two ends that are fitted to both sides of the center portion along a direction substantially orthogonal to the Goss azimuth of the center portion, and direct the Goss azimuth in the direction substantially orthogonal to the Goss azimuth of the center portion.

[0009]

[Embodiment Modes of the Invention] Hereinafter, a description is given of a first embodiment of the present invention with reference to drawings. Fig. 1(a) is a schematic plan view showing a data carrier according to the first embodiment of the present invention. Fig. 1(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line A-A. Fig. 1(c) is a schematic back view showing the data carrier. Figs. 2 are diagrams for illustrating a process of manufacturing the data carrier. Fig. 3 is a diagram for illustrating an example of a method of transferring a signal between the data carrier and a base unit. Figs. 2 show a plan view at an upper stage and a cross-sectional view of the drawing appearing immediately thereabove at a lower stage.

[0010] A data carrier 10 according to the first embodiment includes an antenna 11, a case 21 for housing the antenna 11, and an RFID module 31, as shown in Figs. 1. The antenna 11 transmits and receives a signal with respect to a base unit, and includes a magnetic core 15, and a coil 16. The coil 16 is formed by winding a lead wire which is made of copper low in electric resistance or the like around the magnetic core 15 by a given number of times as shown in Figs. 1(b) and 1(c).

[0011] The case 21 includes a center portion 25 in a substantially plate shape, and two ends 26a and 26b in a substantially plate shape which are disposed on both sides of the center portion 25, as shown in Figs. 1. The surfaces of the center portion 25 and the ends 26a and 26b are flatly formed. The case 21 is made of a silicon steel plate (electromagnetic steel plate) which is mainly used as an iron core of a transformer. In particular, in the first embodiment, the magnetic core 15 and the two ends 26a and 26b are integrated together by using a single silicon steel plate. That is, as shown in Fig. 2(a), a smaller rectangular portion that remains by removing both of right and left sides of the center portion of the single silicon steel plate forms the magnetic core 15, and larger rectangular portions above and below the magnetic core 15 form the ends 26a and 26b. Further, as shown in the cross-sectional view of Fig. 2(a), the magnetic core 15 is so processed as to be recessed with respect to the two ends 26a and 26b, and outer peripheral ends of the two ends 26a and 26b are bent toward the rear surfaces. In this example, the lengths of the bent portions of the ends 26a and 26b are set to be longer than intervals between the magnetic core 15 and the ends 26a and 26b, which are the thickness of the case 21.

[0012] Incidentally, in general, the silicon steel plates are of a unidirectional type in which a direction along which the magnetic flux is liable to pass is determined as one direction, and of a nondirectional type in which a direction along which the magnetic flux is liable to pass is not determined. In the first embodiment, a unidirectional silicon steel plate is used as the material of the case 21 and the magnetic core 15. A direction along which the magnetic flux of the unidirectional silicon steel plate is liable



to pass is generally determined by the Goss azimuth which is a growth direction of crystal grains. The Goss azimuths of the magnetic core 15 and the ends 26a and 26b are directed toward a direction that is in parallel to the axial core direction of the coil 16 as indicated by arrows of Fig. 2(a). In this example, the axial core direction of the coil 16 means a direction of the magnetic core 15 that penetrates through the coil 16. In the first embodiment, the vertical direction of Figs. 1 is the axial core direction of the coil 16.

[0013] Further, the center portion 25 of the case 21 is fitted to the ends 26a and 26b so as to cover a portion in which the coil 16 is formed from the front surface side as shown in Figs. 1. In this situation, as shown in Fig. 2(c), the center portion 25 is arranged so that the Goss azimuth of the center portion 25 is directed toward a direction that is orthogonal to the axial core direction of the coil 16. The RFID module 31 is a one-chip module in which a memory, a transmitter and receiver circuit, and other necessary electric circuits are formed on a silicon substrate. Electrodes 35a and 35b of the RFID module 31 are connected to both ends of the coil 16.

[0014] In the above-mentioned data carrier 10, the ends 26a and 26b of the case 21 and the magnetic core 15 are integrated together with the results that the ends 26a and 26b serve as a case that protects the antenna 11, and also serve as the magnetic core that is inserted into the coil 16. In fact, when the antenna 11 is completely covered with the magnetic material that is high in magnetic permeability, the magnetic shielding makes it difficult that the external magnetic field enters the interior. However, when the case 21 having the above-mentioned structure is used, the antenna 11 receives the external magnetic field so as to transmit and receive

the signal with respect to the base unit.

[0015] In the first embodiment, when the Goss azimuth of the ends 26a and 26b of the case 21 is directed toward the direction that is in parallel to the axial core direction of the coil 16 and hence the external magnetic field exists in the axial core direction of the coil 16, the external magnetic field is guided to the ends 26a and 26b of the case 21. In this situation, the Goss azimuth of the center portion 25 of the case 21 is directed toward the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the ends 26a and 26b. Moreover, the Goss azimuth of the magnetic core 15 is directed toward the direction that is in parallel to the Goss azimuth of the ends 26a and 26b. As a result, the external magnetic field that has been guided to the ends 26a and 26b penetrates through the coil 16 passing through the magnetic core 15 with hardly passing through the center portion 25. By using the above-mentioned phenomenon, there is proposed the following method of transferring the signal between the data carrier 10 and the base unit. Now, it is assumed that the data carrier 10 is stuck onto a certain object as shown in Fig. 3. In this case, the base unit is arranged in such a manner that an axial direction  $a_1$  of an antenna coil 2 of the base unit is substantially in parallel to an axial core direction  $a_2$  of the coil 16 of the data carrier 10. The magnetic field that is substantially in parallel to the axial direction  $a_1$  is generated from the antenna coil 2 of the base unit. However, the magnetic core 15 and the ends 26a and 26b of the data carrier 10 have the strong magnetic characteristic in the direction that is in parallel to the axial core direction  $a_2$  of the coil 16. For that reason, a part of the magnetic field that is generated from the antenna coil 2 of the base unit becomes substantially in parallel to the axial core

direction  $a_2$  of the coil 16 around the data carrier 10 as a leak magnetic field, and is guided to the ends 26a and 26b of the case 21. In this way, the data carrier 10 according to the first embodiment is capable of transmitting and receiving the signal with respect to the base unit by the aid of the leak magnetic flux from the antenna coil 2 of the base unit.

[0016] Subsequently, a description is given of a process of manufacturing the data carrier 10 according to the first embodiment. First, the tabular unidirectional silicon steel plate is processed into a shape as shown in Fig. 2(a). Specifically, both of right and left sides of the center portion of the silicon steel plate are removed to form the magnetic core 15 and the two ends 26a and 26b. In this example, the Goss azimuth of the silicon steel plate is directed toward a direction that connects the two ends 26a and 26b. Then, the magnetic core 15 is recessed, and the outer peripheral ends of the ends 26a and 26b are bent toward the magnetic core 15. Thereafter, as shown in Fig. 2(b), a lead wire is wound around the magnetic core 15 to form the coil 16. Then, as shown in Fig. 2(c), the center portion 25 is fixed so as to cover the portion in which the coil 16 is formed from the sides of the ends 26a and 26b. In this example, the center portion 25 is arranged in such a manner that the Goss azimuth of the center portion 25 is directed toward the direction that is orthogonal to the axial core direction of the coil 16. Further, the center portion 25 is fixed to the ends 26a and 26b by, for example, welding or caulking. In particular, in the case of using the caulking method, it is necessary that, after the center portion 25 has been caulked, a desired paint is coated on portions between the center portion 25 and the ends 26a and 26b to enhance the sealing property between the center portion

25 and the ends 26a and 26b. Finally, as shown in Fig. 1(c), both ends of the coil 16 are connected with the electrodes 35a and 35b of the RFID module 31, to thereby obtain the data carrier 10 as shown in Figs. 1.

[0017] In the data carrier according to the first embodiment, the magnetic core and the two ends are integrated together by using the unidirectional silicon steel plate, and the portion corresponding to the coil that is wound around the magnetic core is covered with the center portion made of the unidirectional silicon steel from the outside, thereby making it possible that the antenna is completely covered with the case made of the silicon steel from the outside. As a result, the weather resistance and the shock resistance can be improved. For that reason, the data carrier is suitable particularly for use in the outdoor installation.

[0018] Further, the antenna is covered with the case, but the ends of the case serve as the magnetic core. As a result, the data carrier receives the external magnetic field in the axial core direction of the coil so as to enable excellent transmission and reception of the signal with respect to the base unit. Further, since the antenna in which the coil is wound around the tabular magnetic core is used, thereby making it possible to make the thickness of the case thin, the data carrier can be thinned.

[0019] Incidentally, in the conventional data carrier shown in Figs. 10, the base unit is arranged in such a manner that the axial direction of the antenna coil of the base unit is substantially identical with the axial direction of the air-core coil 51 of the data carrier, to transmit and receive the signal between the base unit and the data carrier. However, in the case where the above-mentioned conventional data carrier is stuck onto a metal

plate in use, there arises such a problem that the magnetic field that is generated from the antenna coil of the base unit is trapped by the metal plate, and hardly penetrates through the air-core coil of the data carrier, and hence a communication with the base unit is disenabled. Conversely, the data carrier according to the first embodiment is advantageous in that the signal is excellently transmitted and received with respect to the base unit as shown in Fig. 3 (case in which object is metal plate), by using a communication method employing the above-mentioned leak magnetic flux even if the data carrier is stuck onto the metal plate. Accordingly, the data carrier according to the first embodiment is capable of sufficiently transmitting and receiving the signal even if the data carrier is stuck onto an electric pole made of metal, a cap of a manhole, a metal case, a door made of metal, or the like. In the case where the data carrier is stuck onto the metal plate, it is necessary that an insulating sheet is interposed between the case and the metal plate in order to prevent a current from flowing between the case and the metal plate.

[0020] Subsequently, a description is given of a data carrier according to a second embodiment of the present invention with reference to the drawings. Fig. 4(a) is a schematic plan view showing the data carrier according to the second embodiment of the present invention. Fig. 4(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line B-B. Fig. 4(c) is a schematic back view showing the data carrier. In the second embodiment, parts having the same functions as those in the above-mentioned first embodiment are designated by identical symbols, and their detailed description is omitted.

[0021] A data carrier 100 according to the second embodiment

includes an antenna 110, a case 210 for housing the antenna 110, and the RFID module 31. The data carrier 20 according to the second embodiment is different from that of the first embodiment in that the antenna 110 and the case 210 can be manufactured individually. The antenna 110 transmits and receives the signal with respect to the base unit, and includes a tabular magnetic core 150 and a coil 160. The magnetic core 150 is formed in a substantially rectangular shape by using a unidirectional silicon steel plate. In this example, as shown in Fig. 4(c), it is assumed that the Goss azimuth of the magnetic core 150 is directed in the longitudinal direction. The coil 160 is formed by winding a lead wire around the center portion of the magnetic core 150 by a given number of times as shown in Figs. 4(b) and 4(c). Accordingly, the Goss azimuth of the magnetic core 150 is identical with the axial core direction of the coil 160.

[0022] The case 210 includes a center portion 250 in a substantially plate shape, and two ends 260a and 260b in a substantially plate shape which are disposed on both sides of the center portion 250, as shown in Figs. 4. The surfaces of the center portion 250 and the ends 260a and 260b are formed flat. Further, outer peripheral ends of the center portion 250 and the two ends 260a and 260b are bent toward the rear surfaces. The lengths of the bent portions are the thickness of the case 21. The center portion 250 and the ends 260a and 26b are arranged in such a manner that the rear surface of the center portion 250 overlaps with parts of the surfaces of the ends 260a and 260b, and fixed by welding, soldering, or the like.

[0023] Further, the case 210 is made of the unidirectional silicon steel plate as in the first embodiment. The Goss azimuth

of the two ends 260a and 260b is directed toward a direction that connects those ends whereas the Goss azimuth of the center portion 250 is directed toward a direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the ends 260a and 260b. The antenna 110 is arranged at a position at which the coil 160 faces the center portion 250, and is housed in the case 210 in such a manner that the axial core direction of the coil 160 is directed toward a direction that connects the two ends 260a and 260b. In this example, the longitudinal length of the magnetic core 150 is set to such a length that the leading end of the magnetic core 150 overlaps with the ends 260a and 260b as much as possible when the antenna 110 is housed in the case 210. In particular, it is better as the overlapped area is larger. With the above-mentioned arrangement of the antenna 110, the Goss azimuth of the center portion 250 is directed toward a direction that is orthogonal to the axial core direction of the coil 160, and the Goss azimuth of the ends 260a and 260b is directed toward a direction that is in parallel to the axial core direction of the coil 160.

[0024] Further, the leading ends of the magnetic core 150 are fixed to the respective ends 260a and 260b by welding, soldering, or the like. Alternatively, the leading ends can adhere to the respective ends with a material such as resin instead of welding or the like. The adhesive can be electrically conductive or nonconductive. In the above-mentioned data carrier 100, when the Goss azimuth of the ends 260a and 260b is directed toward the direction that is in parallel to the axial core direction of the coil 160 and hence the external magnetic field exists in the axial core direction of the coil 160, the external magnetic field is guided to the ends 260a and 260b of the case 210. In this situation, the Goss azimuth of the center portion 250 of the case 210 is directed

toward the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the ends 260a and 260b. Moreover, the Goss azimuth of the magnetic core 150 is directed toward the direction that is in parallel to the Goss azimuth of the ends 260a and 260b. As a result, the external magnetic field that has been guided to the ends 260a and 260b penetrates through the coil 160 passing through the magnetic core 150 with hardly passing through the center portion 250. This is irrelevant to whether or not the magnetic core 150 and the ends 260a and 260b are fixed to each other with the electric conductive material. For that reason, extremely speaking, even if the magnetic core 150 and the ends 260a and 260b are not fixed to each other, and the antenna 110 is merely inserted into the case 210, for example, the external magnetic field that has been guided to the ends 260a and 260b penetrates through the coil 160 passing through the magnetic core 150. This means that the two ends 260a and 260b serve as the magnetic core. Accordingly, in the data carrier 100 according to the second embodiment, as described in the first embodiment with reference to Fig. 3, the base unit is arranged in such a manner that the axial direction of the antenna coil of the base unit becomes substantially in parallel to the axial core direction of the coil 160 of the data carrier 100, and the signal can be excellently transmitted and received with respect to the base unit by the aid of the leak magnetic flux from the antenna coil of the base unit. Further, by using the above-mentioned communication method, even if the data carrier 100 is stuck onto the metal plate in use, it is possible to exchange the signal with the base unit.

[0025] Incidentally, in the above-mentioned data carrier 100, the rear surface is not covered, and thus the antenna 110 is completely exposed. For that reason, for example, when the work of fitting



the data carrier 100 is conducted, the coil 160 may be damaged. Accordingly, it is necessary to provide some protecting means on the rear surface of the case 210. The present inventors have proposed several methods as a method of protecting the coil 160. Figs. 5 are diagrams for illustrating the method of protecting the coil 160 of the data carrier 100.

[0026] As a first method of protecting the coil 160, as shown in Fig. 5(a), the interior of the case 210 is filled with a resin 270 such as silicon to seal the antenna 110. Further, as a second method, as shown in Fig. 5(b), the rear surface of the case 210 is covered with a plate member 280 made of nonmetal such as plastic or ceramic.

[0027] As a third method, as shown in Fig. 5(c), the rear surface of the case 210 is partially covered with a plate member 290 which is made of a unidirectional silicon steel in such a manner that the Goss azimuth of the plate member 290 is directed toward the direction that is orthogonal to the axial core direction of the coil 160, and the plate member 290 and the center portion 250 form no electrically-closed circuit. In this example, the reason why the Goss azimuth of the plate member 290 is directed toward the direction that is orthogonal to the axial core direction of the coil 160 is because the external magnetic field in the axial core direction of the coil 160 is not guided to the plate member 290. Further, the following is the reason why the plate member 290 and the center portion 250 do not form the closed circuit. That is, this is because, when those members form the closed circuit, the magnetic field that penetrates through the coil 160 also penetrates through the closed circuit in transferring the signal with respect to the base unit, and a current flows in the closed circuit. In

the example shown in Fig. 5(c), the two plate members 290 are fixed to the rear surface of the case 210 in such a manner that a gap 291 is defined along the axial core direction of the coil 160. The third method is advantageous in that almost all of the periphery of the antenna 110 can be covered with the same material (silicon steel) except for the portion of the gap 291. However, in the case where the data carrier 100 that has been fabricated in the third method is stuck onto the metal plate in use, it is necessary that a rubber, an insulating sheet, or the like is interposed between the plate member 290 and the metal plate to insulate the data carrier 100 from the metal plate in order to prevent the current from flowing between the case 210 and the metal plate.

[0028] As another method of protecting the coil 160, there can be applied a method in which the above-mentioned first method and second method are combined together, or a method in which the above-mentioned first method and third method are combined together. Further, the above-mentioned respective methods can obviously be applied to the data carrier of the first embodiment. In the data carrier according to the second embodiment, the antenna is inserted into the case that is made of the unidirectional silicon steel plate, thereby making it possible to cover the antenna with the case made of metal (silicon steel) from the outside. As a result, the weather resistance and the shock resistance can be improved. For that reason, the data carrier is suitable particularly for use in the outdoor installation.

[0029] Further, there is used the case having the center portion having the Goss azimuth directed toward a given direction, and two ends having the Goss azimuth directed in the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the center portion, which is fitted

to both sides of the center portion along the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the center portion. The antenna is inserted into the case in such a manner that the Goss azimuth of the magnetic core is in parallel to the Goss azimuth of the ends. With the above-mentioned configuration, the ends of the case serve as the magnetic core. As a result, the data carrier is capable of excellently transmitting and receiving the signal with respect to the base unit upon receiving the external magnetic field in the axial core direction of the coil.

[0030] Further, since the antenna in which the coil is wound around the tabular magnetic core is used, thereby making it possible to make the thickness of the case thin, the data carrier can be thinned. Further, in the data carrier according to the second embodiment, since the antenna and the case can be manufactured independently, the manufacturing work can be simplified as compared with that of the first embodiment.

[0031] Subsequently, a description is given of a data carrier according to a third embodiment of the present invention with reference to the drawings. Fig. 6(a) is a schematic plan view showing the data carrier according to the third embodiment of the present invention. Fig. 6(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line C-C. Fig. 6(c) is a schematic back view showing the data carrier. In the third embodiment, parts having the same functions as those in the above-mentioned second embodiment are designated by identical symbols, and their detailed description is omitted. In Figs. 6, the RFID module is omitted from the drawing.

[0032] A difference of a data carrier 100a according to the third embodiment from that of the second embodiment resides in that the leading end of the magnetic core 150 is not fixed to the ends

260a and 260b of the case 210, and the antenna 110 is inserted into the case 210 as shown in Figs. 6. All of other configurations are identical with those of the second embodiment. In this case, since the antenna 110 is merely inserted into the case 210, there is a risk that the antenna 110 moves within the case 210 due to an influence from the outside. When the antenna 110 moves during transferring of the signal with respect to the base unit, the performance of the antenna is deteriorated. Accordingly, in the data carrier 100a of the third embodiment, it is desirable that the interior of the case 210 is filled with a resin to seal the antenna 110, or the size of the antenna 110 is made substantially identical with the size of the case 210 to reduce a space in which the antenna 110 can move within the case 210.

[0033] In the data carrier according to the third embodiment, the antenna is not fixed to the ends of the case, thereby simplifying the manufacturing work as compared with that in the above-mentioned second embodiment as much as the work of fixing the antenna is not conducted. In other configurations, the same actions and advantages as those in the second embodiment are obtained. Subsequently, a description is given of a data carrier according to a fourth embodiment of the present invention with reference to the drawings. Fig. 7 is a schematic back view showing the data carrier according to the fourth embodiment of the present invention. A front view of the data carrier according to the fourth embodiment is identical with Fig. 4(a) of the second embodiment. In the fourth embodiment, parts having the same functions as those in the above-mentioned second embodiment are designated by identical symbols, and their detailed description is omitted.

[0034] A data carrier 100b according to the fourth embodiment

includes an antenna 110a, and the case 210 for housing the antenna 110a, as shown in Fig. 7. In this example, the RFID module is omitted from Fig. 7. A difference of the data carrier 100b according to the fourth embodiment from that of the second embodiment resides in that the antenna 110a having a structure different from the antenna of the second embodiment is used. Other configurations such as the case 210 are identical with those in the second embodiment.

[0035] The antenna 110a transmits and receives the signal with respect to the base unit, and includes a tabular magnetic core 150a and a coil 160a. The magnetic core 150a is formed in a substantially rectangular shape by using the unidirectional silicon steel plate. In this example, as shown in Fig. 7, it is assumed that the Goss azimuth of the magnetic core 150a is directed toward the longitudinal direction. The coil 160a is a circular air-core coil which is formed by winding a lead wire in the planar fashion by a given number of times. The above-mentioned air-core coils of a large number are placed on sale, and an appropriate air-core coil can be selected according to the design demand. Specifically, the coil 160a in which the inner diameter is larger than the width of the magnetic core 150a is selected. Then, the magnetic core 150a is inserted into the coil 160a, and the flat surface of the coil 160a is made substantially in parallel to the flat surface of the magnetic core 150a, to thereby obtain the antenna 110a. Note that, in the fourth embodiment, the longitudinal direction of the magnetic core 150a is the axial core direction of the coil 160a.

[0036] In the fourth embodiment, the air-core coil that is placed on sale is used, thereby making it possible to simply manufacture the antenna 110a. In fact, in the case of manufacturing the data carrier according to the first to third embodiments, the work of

winding the lead wire around the magnetic core requires the deftness, and it takes time to conduct the work. This is one factor that increases the manufacture costs of the data carrier. Conversely, the data carrier 100b according to the fourth embodiment does not require the work of winding the lead wire to form the coil 160a. For that reason, it is advantageous in that the manufacture work of the data carrier 100b is eased, and the manufacture costs can be reduced.

[0037]       The above-mentioned antenna 110a is arranged in such a manner that the coil 160a faces the center portion 250, and is inserted into the case 210 in such a manner that the axial core direction of the coil 160a is directed toward the direction that connects the two ends 260a and 260b as in the second embodiment. With the above-mentioned configuration, the Goss azimuth of the center portion 250 is directed toward the direction that is substantially orthogonal to the axial core direction of the coil 160a, and the Goss azimuth of the ends 260a and 260b is directed toward the direction that is substantially in parallel to the axial core direction of the coil 160a.

[0038]       The data carrier according to the fourth embodiment does not require the work of winding the lead wire to form the coil because the antenna is manufactured by using the air-core coil that is placed on sale. For that reason, the manufacture work of the data carrier is eased, and the manufacture costs can be reduced. In other configurations, the same actions and advantages as those in the second embodiment are obtained. The present invention is not limited to the above-mentioned respective embodiments, but can be variously modified within the gist of the present invention.

[0039]       For example, in the above-mentioned fourth embodiment,

the description has been given of the case in which the air-core coil that is wound in the flat annular shape is used as the coil. Alternatively, as shown in Fig. 8, an air-core coil 160b that is wound in a flat square or rectangle shape can be used as the coil. The air-core coil 160b is also placed on sale. Further, in the above-mentioned respective embodiments, the description has been given of the case in which the surface of the case is flattened. However, the shape of the case can be variously changed according to the intended purpose or the like of the data carrier. Fig. 9 shows a case in which the shape of a case 212 is semicircular tubular. The case 212 includes a semicircular tubular center portion 252, and two semicircular tubular ends 262a and 262b. The respective ends 262a and 262b are fitted to both sides of the center portion 252 in such a manner that the center axis of the center portion 252 substantially coincides with the center axes of the ends 262a and 262b. The semicircular tubular case 212 is suitable particularly for use in an antenna 110b in which the coil is formed around a cylindrical magnetic core.

[0040]

[Effects of the Invention] As has been described above, according to the data carrier of the present invention, since the antenna is inserted into the case made of the unidirectional silicon steel, thereby making it possible to cover the antenna with the metal (silicon steel) case, there can be obtained the data carrier that is excellent in weather resistance and shock resistance. For that reason, the above-mentioned data carrier is suitable particularly for use in the outdoor installation.

[0041] Further, there is used the data carrier case having the center portion having the Goss azimuth directed toward a given

direction, and two ends having the Goss azimuth directed toward the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the center portion, which is fitted to both sides of the center portion along the direction that is orthogonal to the Goss azimuth of the center portion. The antenna is inserted into the case in such a manner that the Goss azimuth of the magnetic core is in parallel to the Goss azimuth of the ends, with the results that the ends of the case can serve as the magnetic core. For that reason, the data carrier is capable of excellently transmitting and receiving the signal with respect to the base unit upon receiving the external magnetic field in the axial core direction of the coil.

[Brief Description of the Drawings]

[Figs. 1] Fig. 1(a) is a schematic plan view showing a data carrier according to a first embodiment of the present invention, Fig. 1(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line A-A, and Fig. 1(c) is a schematic back view showing the data carrier.

[Figs. 2] Diagrams for illustrating a process of manufacturing the data carrier.

[Fig. 3] A diagram for illustrating an example of a method of transferring a signal between the data carrier and a base unit.

[Figs. 4] Fig. 4(a) is a schematic plan view showing a data carrier according to a second embodiment of the present invention, Fig. 4(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line B-B, and Fig. 4(c) is a schematic back view showing the data carrier.

[Figs. 5] Diagrams for illustrating a method of protecting the coil of the data carrier.

[Figs. 6] Fig. 6(a) is a schematic plan view showing a data carrier



according to a third embodiment of the present invention, Fig. 6(b) is a schematic cross-sectional view of the data carrier taken along a line C-C, and Fig. 6(c) is a schematic back view showing the data carrier.

[Fig. 7] A schematic back view showing a data carrier according to a fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 8] A diagram for illustrating a data carrier according to a modified example of the present invention.

[Fig. 9] A diagram for illustrating a data carrier according to another modified example of the present invention.

[Figs. 10] Diagrams for illustrating a conventional data carrier.

[Description of Symbols]

10,100,100a,100b data carrier

11,110,110a,110b antenna

15,150,150a magnetic core

16,160,160a,160b coil

21,210,212 case

25,250,252 center portion

26a,26b,260a,260b,262a,262b end

270 sealing resin

280,290 plate member

291 gap

31 RFID module

35a,35b electrode

FIG. 3

(1) OBJECT

FIG. 4

(1) WELDING, SOLDERING, ETC.

FIG. 5

291 GAP

FIG. 6

(1) SPACE

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-114854  
(P2000-114854A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 Q 7/06		H 0 1 Q 7/06	5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		1/40	5 J 0 4 6
H 0 1 Q 1/40		G 0 6 K 19/00	H 5 K 0 3 4
H 0 4 L 29/12		H 0 4 L 13/00	3 1 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-286193

(22) 出願日 平成10年10月8日 (1998.10.8)

(71) 出願人 599098851

吉川アールエフシステム株式会社

福岡県北九州市八幡東区尾倉二丁目1番2号 吉川ビル内

(72) 発明者 国井 則雄

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 石井 英一

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

(74) 代理人 100091269

弁理士 半田 昌男

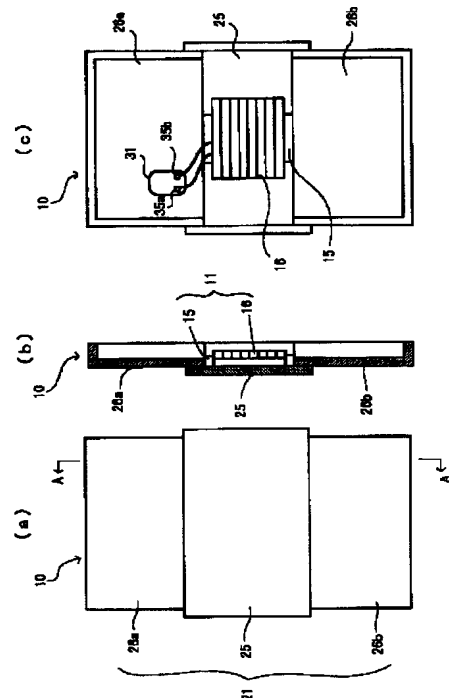
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データキャリア

(57) 【要約】

【課題】 耐候性、耐衝撃性に優れたデータキャリアを提供する。

【解決手段】 磁芯15とケース21の端部26a、26bとは単一の方向性珪素鋼板を用いて一体的に形成される。コイル16は、導線を磁芯15に所定回数だけ巻回することにより形成される。磁芯15及び端部26a、26bのゴス方位はコイル16の軸芯方向に平行な方向を向くようにする。したがって、端部26a、26bは磁芯としての役割をも果たす。また、ケース21の中央部25は、コイル16が形成された部分を覆うようにして、端部26a、26bに取り付けられる。中央部25のゴス方位はコイル16の軸芯方向と直交する方向を向くようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方向性珪素鋼製の磁芯と、前記磁芯の  
 ゴス方位が軸芯方向を向くように設けられたコイルとを  
 有するアンテナと、

前記アンテナを収納するためのものであって、前記コイ  
 ルに対向して配置され且つ前記コイルの軸芯方向と略直  
 交する方向にゴス方位が向いている一方向性珪素鋼製の  
 中央部と、前記コイルの軸芯方向と略平行な方向に沿っ  
 ての前記中央部の両側に取り付けられた、前記コイルの  
 軸芯方向と略平行な方向にゴス方位が向いている一方向  
 性珪素鋼製の二つの端部とを有するケースと、  
 を具備することを特徴とするデータキャリア。

【請求項 2】 前記コイルは略板状の前記磁芯に巻回し  
 たものであり、前記中央部及び前記二つの端部は略板状  
 のものであることを特徴とする請求項 1 記載のデータキ  
 ャリア。

【請求項 3】 前記磁芯と前記二つの端部とは単一の  
 一方向性珪素鋼板を用いて一体的に形成されていること  
 を特徴とする請求項 1 又は 2 記載のデータキャリア。

【請求項 4】 前記磁芯の両先端部は前記各端部に固定  
 されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のデ  
 タキャリア。

【請求項 5】 前記アンテナは前記ケースの内部に樹脂  
 を充填することにより封止されていることを特徴とする  
 請求項 1、2、3 又は 4 記載のデータキャリア。

【請求項 6】 前記ケースの裏面側は非金属製の板状部  
 材で覆われていることを特徴とする請求項 1、2、3、  
 4 又は 5 記載のデータキャリア。

【請求項 7】 前記ケースの裏面側は、一方向性珪素鋼  
 製の板状部材を用いて、前記板状部材のゴス方位が前記  
 コイルの軸芯方向と略直交する方向を向くように且つ前  
 記板状部材と前記中央部とが電気的な閉回路を形成しな  
 いようにして部分的に覆われていることを特徴とする請  
 求項 1、2、3、4 又は 5 記載のデータキャリア。

【請求項 8】 前記コイルは平面的に略円環形状に巻回  
 された空芯コイルであり、前記アンテナは、板状の前記  
 磁芯の平面と前記コイルの平面とが略平行となるように  
 前記磁芯を前記コイルに挿入したものであることを特徴  
 とする請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のデ  
 タキャリア。

【請求項 9】 前記コイルは平面的に略矩形状に巻回さ  
 れた空芯コイルであり、前記アンテナは、板状の前記磁  
 芯の平面と前記コイルの平面とが略平行となるように前  
 記磁芯を前記コイルに挿入したものであることを特徴と  
 する請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のデ  
 タキャリア。

【請求項 10】 一方向性珪素鋼で作られたデータキ  
 ャリア用ケースであって、ゴス方位が所定の方向を向い  
 ている中央部と、前記中央部のゴス方位に略直交する方  
 向に沿っての前記中央部の両側に取り付けられた、前記中

央部のゴス方位に略直交する方向にゴス方位が向いてい  
 る二つの端部とを具備することを特徴とするデータキ  
 ャリア用ケース。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、親機との間で無線  
 で信号の授受を行うデータキャリアに関するものである。

## 【0002】

10 【従来の技術】 近年、ICチップをクレジットカード大  
 のプラスチック製カードに埋め込んだデータキャリア  
 （子機）と、このデータキャリアに無線でアクセスして  
 データのやり取りをする親機とからなるデータキャリア  
 システムが普及しつつある。このようなシステムは、非  
 接触型 ID カードとして鉄道定期券などでの利用が意  
 図されているほか、物流分野において輸送すべき個々の  
 貨物を的確に識別したり、また、各種メーカーが製品  
 在庫を管理する場合などにも利用できる。

20 【0003】 例えば、データキャリアシステムを製品の  
 在庫管理に利用する場合であれば、識別したい個々の製  
 品に、その製品に関する情報を書き込んだデータキ  
 ャリアを貼り付けて倉庫の所定の棚などに格納する。各棚  
 には親機が設置されており、製品が格納されると、親機は  
 製品に貼り付けられたデータキャリアにアクセスしてそ  
 の情報を読み取り、その情報をネットワークを介して中  
 央のコンピュータなどに送る。中央のコンピュータには  
 データベースが構築され、そこで一括して各製品の在庫  
 管理が行われる。このようなシステムが導入されると、  
 必要な製品の有無、格納場所、製造年月日を直ちに知  
 ることができ、在庫管理に要する人員を削減できるな  
 ど、種々の利点が得られる。

30 【0004】 図 10（a）に従来のデータキャリアの一  
 例を示す。かかるデータキャリア 50 は、電磁波の送信  
 及び受信を行うためのアンテナとしての空芯コイル 51  
 と、RFID モジュール 52 と、プラスチック製のケ  
 ース 53 とを有する。空芯コイル 51 は、渦巻き状に導線  
 を巻いたものであり、空芯コイル 51 の軸方向がケース  
 53 の表面に垂直となるようにしてケース 53 に収納さ  
 れる。RFID モジュール 52 は、メモリ、送受信回路  
 40 等がシリコン基板上に形成された 1 チップモジュールで  
 あり、空芯コイル 51 と接続される。データキャリアと  
 親機との間で信号の授受を行う場合には、図 10（b）  
 に示すように、親機のアンテナコイル 61 の軸方向 a1  
 とデータキャリア 50 の空芯コイル 51 の軸方向 a2 と  
 が一致するように、親機を配置する。そして、親機のアン  
 テナコイル 61 で発生した磁界を、データキャリア 50  
 の空芯コイル 51 に貫通させることにより、データキ  
 ャリア 50 は親機からの信号を受信し、また、空芯コイ  
 ル 51 で発生した磁界を、親機のアンテナコイル 61 に  
 50 貫通させることにより、親機はデータキャリア 50 から

の信号を受信する。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】かかる従来のデータキャリアでは、アンテナやICをプラスチック製のケースに収納し、外部磁界がケース内に入り込めるようにしている。実際、高透磁率の磁性材料でケースを作ることになると、磁気遮蔽により外部磁界はケース内に入りにくくなり、データキャリアと親機との間で信号のやり取りができなくなってしまう。ところで、データキャリアシステムの幅広い普及を図るため、例えばデータキャリアを屋外に設置して使用することが提案されている。しかし、プラスチック製のケースでは耐候性、耐衝撃性の点で問題があり、従来のデータキャリアを屋外設置用として用いることは困難である。

【0006】本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、耐候性、耐衝撃性に優れたデータキャリアを提供することを目的とするものである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に係るデータキャリアは、一方向性珪素鋼製の磁芯と、前記磁芯のゴス方位が軸芯方向を向くように設けられたコイルとを有するアンテナと、前記アンテナを収納するためのものであって、前記コイルに対向して配置され且つ前記コイルの軸芯方向と略直交する方向にゴス方位が向いている一方向性珪素鋼製の中央部と、前記コイルの軸芯方向と略平行な方向に沿っての前記中央部の両側に取り付けられた、前記コイルの軸芯方向と略平行な方向にゴス方位が向いている一方向性珪素鋼製の二つの端部とを有するケースと、を具備することを特徴とするものである。

【0008】また、上記の目的を達成するための本発明は、一方向性珪素鋼で作られたデータキャリア用ケースであって、ゴス方位が所定の方向を向いている中央部と、前記中央部のゴス方位に略直交する方向に沿っての前記中央部の両側に取り付けられた、前記中央部のゴス方位に略直交する方向にゴス方位が向いている二つの端部とを具備することを特徴とするものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第一実施形態について図面を参照して説明する。図1(a)は本発明の第一実施形態であるデータキャリアの概略平面図、図1(b)はそのデータキャリアのA-A矢視方向概略断面図、図1(c)はそのデータキャリアの概略背面図、図2はそのデータキャリアの製造工程を説明するための図、図3はそのデータキャリアと親機との間で信号のやり取りを行う方法の一例を説明するための図である。尚、図2において、上段には平面図を、下段にはその真上に現した図の断面図を示している。

【0010】第一実施形態のデータキャリア10は、図1に示すように、アンテナ11と、アンテナ11を入れ

10

20

30

40

50

るためのケース21と、RFIDモジュール31とを具備するものである。アンテナ11は、親機との間で信号の授受を行うためのものであり、磁芯15と、コイル16とを有する。コイル16は、図1(b)、(c)に示すように、電気抵抗の小さい銅などからなる導線を磁芯15に所定回数だけ巻回することにより形成される。

【0011】ケース21は、図1に示すように、略板状の中央部25と、中央部25の両側に設けられた二つの略板状の端部26a、26bとを有する。中央部25及び端部26a、26bの表面は平坦に形成されている。このケース21は、主にトランスの鉄心として用いられている珪素鋼板（電磁鋼板）により形成される。特に、第一実施形態では、磁芯15と二つの端部26a、26bとを単一の珪素鋼板を用いて一体的に形成している。すなわち、図2(a)に示すように、単一の珪素鋼板の中央部分の左右両側を切除することによって残った小さな長形状の部分が磁芯15となり、その磁芯15の上下の大きな長形状の部分が端部26a、26bとなる。また、図2(a)の断面図に示すように、磁芯15は二つの端部26a、26bよりも凹むように加工され、そして、二つの端部26a、26bの外側の周端部は裏面側に折り曲げられている。ここで、端部26a、26bを折り曲げた部分の長さは、磁芯15と端部26a、26bとの間隔よりも長くしており、これがケース21の厚さになる。

【0012】ところで、一般に、珪素鋼板には、磁束の通りやすい方向が一つの方に定まっている一方向性のものと、磁束の通りやすい方向が定まっていない無方向性のものがある。第一実施形態では、ケース21及び磁芯15の材料として、一方向性珪素鋼板を用いる。一方向性珪素鋼板の磁束の通りやすい方向は、一般的に結晶粒の成長方向であるゴス方位で決定される。磁芯15及び端部26a、26bのゴス方位は、図2(a)において矢印で示すように、コイル16の軸芯方向に平行な方向を向くようにする。ここで、コイル16の軸芯方向とは、コイル16を貫く磁芯15の方向をいう。第一実施形態では、図1において上下方向がコイル16の軸芯方向となる。

【0013】また、ケース21の中央部25は、図1に示すように、コイル16が形成された部分を表面側から覆うようにして、端部26a、26bに取り付けられる。このとき、図2(c)に示すように、中央部25のゴス方位がコイル16の軸芯方向と直交する方向を向くように、中央部25を配置する。RFIDモジュール31は、メモリ、送受信回路、その他の必要な電気回路がシリコン基板上に形成された1チップモジュールである。RFIDモジュール31の電極35a、35bはコイル16の両端に接続されている。

【0014】かかるデータキャリア10では、ケース21の端部26a、26bと磁芯15とを一体的に形成し

たことにより、端部 26 a, 26 b は、アンテナ 11 を保護するケースとしての役割と共に、コイル 16 に挿入された磁芯としての役割を果たす。実際、高透磁率の磁性材料でアンテナ 11 を完全に覆うことにすると、磁気遮蔽により外部磁界が内部に入りにくくなってしまう。しかし、ケース 21 として上記のような構造を持つものを用いることにより、アンテナ 11 は外部磁界を受けて、親機との間で信号の授受を行うことができる。

【0015】第一実施形態では、ケース 21 の端部 26 a, 26 b のゴス方位がコイル 16 の軸芯方向に平行な方向を向いていることにより、コイル 16 の軸芯方向の外部磁界が存在すると、その外部磁界は、ケース 21 の端部 26 a, 26 b に導かれることになる。このとき、ケース 21 の中央部 25 のゴス方位が端部 26 a, 26 b のゴス方位と直交する方向を向いており、しかも、磁芯 15 のゴス方位が端部 26 a, 26 b のゴス方位と平行な方向を向いていることにより、端部 26 a, 26 b に導かれた外部磁界は、中央部 25 をほとんど通ることではなく、磁芯 15 の方を通してコイル 16 を貫くことになる。このことを利用すると、次のようなデータキャリア 10 と親機との間で信号のやり取りを行う方法が考えられる。いま、図 3 に示すように、データキャリア 10 がある対象物に貼り付けられているとする。このとき、親機を、親機のアンテナコイル 2 の軸方向 a<sub>1</sub> とデータキャリア 10 のコイル 16 の軸芯方向 a<sub>2</sub> とが略平行になるように配置する。親機のアンテナコイル 2 からはその軸方向 a<sub>1</sub> に略平行な磁界が発生するが、データキャリア 10 の磁芯 15 及び端部 26 a, 26 b がコイル 16 の軸芯方向 a<sub>2</sub> と平行な方向に強い磁気特性を持つため、親機のアンテナコイル 2 から出る磁界の一部は漏れ磁界として、データキャリア 10 の周辺でコイル 16 の軸芯方向 a<sub>2</sub> に略平行になり、ケース 21 の端部 26 a, 26 b に導かれることになる。このように、第一実施形態のデータキャリア 10 では、親機のアンテナコイル 2 からの漏れ磁束を利用して、親機との間で信号の授受を行うことができる。

【0016】次に、第一実施形態のデータキャリア 10 の製造工程について説明する。まず、平板状の一方方向性珪素鋼板を、図 2 (a) に示すような形状に加工する。具体的には、珪素鋼板の中央部分の左右両側を切除することにより、磁芯 15 と二つの端部 26 a, 26 b とを形成する。ここで、珪素鋼板のゴス方位は、二つの端部 26 a, 26 b を結ぶ方向を向くようにする。そして、磁芯 15 を凹ませると共に、端部 26 a, 26 b の外側の周端部を磁芯 15 の側に折り曲げる。その後、図 2 (b) に示すように、磁芯 15 に導線を巻回してコイル 16 を形成する。次に、図 2 (c) に示すように、端部 26 a, 26 b の側から、コイル 16 が形成された部分を覆うようにして、中央部 25 を固定する。ここで、中央部 25 のゴス方位がコイル 16 の軸芯方向と直交する

方向を向くように、中央部 25 を配置する。また、中央部 25 は、例えば溶接により又はかしめることにより、端部 26 a, 26 b に固定される。特に、かしめる方法を用いる場合には、中央部 25 をかしめた後、中央部 25 と端部 26 a, 26 b と間に所望の塗料を塗り、中央部 25 と端部 26 a, 26 b との間の密閉性を高める必要がある。最後に、図 1 (c) に示すように、コイル 16 の両端に R F I D モジュール 31 の電極 35 a, 35 b を接続することにより、図 1 に示すようなデータキャリア 10 が得られる。

【0017】第一実施形態のデータキャリアでは、磁芯と二つの端部とを一方方向性珪素鋼板を用いて一体的に形成し、磁芯に巻回されたコイルに対応する部分を外側から一方方向性珪素鋼製の中央部で覆うことにより、アンテナを外側から珪素鋼製のケースで完全に覆うことができるので、耐候性及び耐衝撃性の向上を図ることができる。このため、かかるデータキャリアは、特に屋外設置用として用いるのに好適である。

【0018】また、アンテナをケースで覆っているが、ケースの端部は磁芯としての役割を果たすため、データキャリアはコイルの軸芯方向の外部磁場を受けて、親機との間で信号の授受を良好に行うことができる。更に、アンテナとして平板状の磁芯にコイルを巻回したものをを用いることにより、ケースの厚さを薄くすることのできる。データキャリアの薄型化を図ることができる。

【0019】ところで、図 10 に示す従来のデータキャリアでは、親機のアンテナコイルの軸方向とデータキャリアの空芯コイル 51 の軸方向とが略一致するように、親機を配置して、親機とデータキャリアとの間で信号の授受を行っていた。しかしながら、かかる従来のデータキャリアを金属板に貼り付けて使用する場合には、親機のアンテナコイルから発生した磁界は、金属板に捕捉されてしまい、データキャリアの空芯コイルをほとんど貫通しなくなり、親機との間で通信ができないという問題があった。これに対して、第一実施形態のデータキャリアでは、金属板に貼り付けた場合であっても、前述した漏れ磁束を利用する通信方法を用いると、図 3 (対象物が金属板である場合) に示すように、親機との間で信号の授受を良好に行うことができるという利点がある。したがって、第一実施形態のデータキャリアは、金属製の電柱、マンホールの蓋、金属ケース、金属製のドア等に貼り付けても十分な信号の送受が可能である。尚、データキャリアを金属板に貼り付ける場合には、ケースと金属板との間で電流が流れないようにするために、それらの間に絶縁シートを介在させる必要がある。

【0020】次に、本発明の第二実施形態であるデータキャリアを図面を参照して説明する。図 4 (a) は本発明の第二実施形態であるデータキャリアの概略平面図、図 4 (b) はそのデータキャリアの B-B 矢視方向概略断面図、図 4 (c) はそのデータキャリアの概略背面図

である。尚、第二実施形態において、上記第一実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略する。

【0021】第二実施形態のデータキャリア100は、アンテナ110と、アンテナ110を入れるためのケース210と、RFIDモジュール31とを具備するものである。第二実施形態のデータキャリア20が第一実施形態のものと異なる主な点は、アンテナ110とケース210とを個別に製造することができる点である。アンテナ110は、親機との間で信号の授受を行うためのものであり、平板状の磁芯150と、コイル160とを有する。磁芯150は、一方向性の珪素鋼板を用いて略長方形形状に形成されたものである。ここでは、図4(c)に示すように、磁芯150のゴス方位はその長手方向を向いているものとする。コイル160は、図4(b)、(c)に示すように、導線を磁芯150の中央部に所定回数だけ巻回することにより形成される。したがって、磁芯150のゴス方位とコイル160の軸芯方向とは一致している。

【0022】ケース210は、図4に示すように、略板状の中央部250と、中央部250の両側に設けられた二つの略板状の端部260a、260bとを有する。中央部250及び端部260a、260bの表面はともに平坦に形成されている。また、中央部250及び端部260a、260bの外側の周端部は裏面側に折り曲げている。この折り曲げた部分の長さがケース21の厚さになる。中央部250と端部260a、260bとは、中央部250の裏面側を端部260a、260bの表面の一部に重なるように配置して、溶接や半田等により固定されている。

【0023】また、ケース210は、第一実施形態と同様に、一方向性の珪素鋼板を用いて形成される。二つの端部260a、260bのゴス方位はそれらを結ぶ方向を向き、一方、中央部250のゴス方位は端部260a、260bのゴス方位に直交する方向を向くようにする。アンテナ110は、コイル160が中央部250に対向する位置に配置されると共に、コイル160の軸芯方向が二つの端部260a、260bを結ぶ方向を向くようにして、ケース210に入れられる。ここで、磁芯150の長手方向の長さは、アンテナ110をケース210に入れたときに、磁芯150の先端部がなるべく端部260a、260bと重なるような長さにしておく。特に、この重なる面積は大きければ大きいほどよい。このようにアンテナ110を配置することにより、中央部250のゴス方位はコイル160の軸芯方向と直交する方向を向き、端部260a、260bのゴス方位はコイル160の軸芯方向と平行な方向を向くようになる。

【0024】また、磁芯150の先端部は、各端部260a、260bに溶接や半田等により固定される。あるいは、溶接等を行う代わりに、樹脂等の材料で接着する

ようにしてもよい。ここで、接着剤としては、導電性のものでも非導電性のものであっても構わない。かかるデータキャリア100では、端部260a、260bのゴス方位がコイル160の軸芯方向に平行な方向を向いていることにより、コイル160の軸芯方向の外部磁界が存在すると、その外部磁界は、ケース210の端部260a、260bに導かれることになる。このとき、ケース210の中央部250のゴス方位が端部260a、260bのゴス方位と直交する方向を向いており、しかも、磁芯150のゴス方位が端部260a、260bのゴス方位と平行な方向を向いていることにより、端部260a、260bに導かれた外部磁界は、中央部250をほとんど通ることはなく、磁芯150の方を通過してコイル160を貫くことになる。このことは、磁芯150と端部260a、260bとを導電性の材料で固定したかどうかに関係である。このため、極端な話、たとえ磁芯150と端部260a、260bとを何ら固定せず、アンテナ110をケース210に入れたただけであっても、端部260a、260bに導かれた外部磁界は、磁芯150を介してコイル160を貫く。この意味で、二つの端部260a、260bは磁芯としての役割を果たすと言える。したがって、第二実施形態のデータキャリア100では、上記第一実施形態において図3を用いて説明したように、親機のアンテナコイルの軸方向とデータキャリア100のコイル160の軸芯方向とが略平行になるように、親機を配置し、親機のアンテナコイルからの漏れ磁束を利用して、親機との間で信号の授受を良好に行うことができる。さらに、かかる通信方法を用いれば、データキャリア100を金属板に貼り付けて使用する場合でも、親機との間で信号のやり取りを行うことが可能である。

【0025】ところで、かかるデータキャリア100では、その裏面側が覆われていないので、アンテナ110は全くの無防備状態である。このため、例えばデータキャリア100の取り付け作業を行う際に、コイル160を傷付けてしまうことがある。したがって、ケース210の裏面側には何らかの保護手段を講ずる必要がある。本発明者等は、コイル160を保護する方法として幾つかの方法を考えた。図5はそのデータキャリア100のコイル160を保護する方法を説明するための図である。

【0026】コイル160を保護する第一の方法は、図5(a)に示すように、ケース210の内部に例えばシリコン等の樹脂270を充填することにより、アンテナ110を封止するものである。また、第二の方法は、図5(b)に示すように、ケース210の裏面側を、例えばプラスチックやセラミックなどの非金属製の板状部材280で覆うものである。

【0027】第三の方法は、図5(c)に示すように、一方向性珪素鋼製の板状部材290を用いて、板状部材

290 の Gos 方位がコイル 160 の軸芯方向と直交する方向を向くように、且つ板状部材 290 と中央部 250 とが電氣的な閉回路を形成しないようにして、ケース 210 の裏面側を部分的に覆うものである。ここで、板状部材 290 の Gos 方位をコイル 160 の軸芯方向と直交する方向を向くようにするのは、コイル 160 の軸芯方向の外部磁界が、板状部材 290 に導かれなくするための理由である。また、板状部材 290 と中央部 250 とが閉回路を形成しないようにするのは次の理由による。すなわち、これらが閉回路を形成してしまうと、親機との間での信号のやり取りを行う際に、コイル 160 を貫く磁界は、この閉回路をも貫くことになり、閉回路に電流が流れてしまうからである。図 5 (c) に示す例の場合には、二つの板状部材 290、290 を、コイル 160 の軸芯方向に沿った隙間 291 があくようにして、ケース 210 の裏面に取り付けている。この第三の方法によれば、隙間 291 の部分を除き、アンテナ 110 の周囲のほとんどすべてを同じ材質（珪素鋼）で覆うことができるという利点がある。但し、第三の方法で作製したデータキャリア 100 を金属板に貼り付けて使用する場合には、ケース 210 と金属板との間で電流が流れないようにするため、板状部材 290 と金属板との間にゴムや絶縁シート等を介在させて、データキャリア 100 と金属板との絶縁を取る必要がある。

【0028】尚、コイル 160 を保護するためのその他の方法として、上記の第一の方法と第二の方法とを組み合わせた方法、又は第一の方法と第三の方法とを組み合わせた方法を用いることができる。また、上記の各方法は、当然のことながら、上記第一実施形態のデータキャリアに適用するにしてもよい。第二実施形態のデータキャリアでは、一方向性珪素鋼板で形成したケースにアンテナを入れることにより、アンテナを外側から金属（珪素鋼）製のケースで覆うことができるので、耐候性及び耐衝撃性の向上を図ることができる。このため、かかるデータキャリアは、特に屋外設置用として用いるのに好適である。

【0029】また、ケースとして、Gos 方位が所定の方向を向いている中央部と、中央部の Gos 方位に直交する方向に沿っての中央部の両側に取り付けられた、中央部の Gos 方位に直交する方向に Gos 方位が向いている二つの端部とを有するものを用い、磁芯の Gos 方位が端部の Gos 方位と平行になるようにしてアンテナをケースに入れたことにより、ケースの端部は磁芯としての役割を果たすことになるので、データキャリアはコイルの軸芯方向の外部磁場を受けて、親機との間で信号の授受を良好に行うことができる。

【0030】また、アンテナとして平板状の磁芯にコイルを巻回したものをを用いることにより、ケースの厚さを薄くすることかできるので、データキャリアの薄型化を図ることができる。更に、第二実施形態のデータキャリア

アでは、アンテナとケースとを別個に製造することができるので、上記の第一実施形態のものに比べて製造作業が簡易であるという特徴がある。

【0031】次に、本発明の第三実施形態であるデータキャリアを図面を参照して説明する。図 6 (a) は本発明の第三実施形態であるデータキャリアの概略平面図、図 6 (b) はそのデータキャリアの C-C 矢視方向概略断面図、図 6 (c) はそのデータキャリアの概略背面図である。第三実施形態では、上記第二実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略する。尚、図 6 では、RFID モジュールを省略して示している。

【0032】第三実施形態のデータキャリア 100 a が上記第二実施形態のものと異なる点は、図 6 に示すように、磁芯 150 の先端部をケース 210 の端部 260 a、260 b に固定せずに、アンテナ 110 をケース 210 内に入れた点である。その他の点については、すべて上記第二実施形態のものと同様である。この場合、アンテナ 110 をケース 210 内に入れただけであり、外界からの影響によって、アンテナ 110 がケース 210 内で動いてしまうおそれがある。親機との間で信号のやり取りを行っている際に、アンテナ 110 が動いてしまうと、アンテナとしての性能が落ちてしまう。したがって、第三実施形態のデータキャリア 100 a では、ケース 210 の内部に樹脂を充填してアンテナ 110 を封止するか、あるいは、アンテナ 110 のサイズをケース 210 のサイズとほぼ同じにして、アンテナ 110 がケース 210 内を動けるスペースを少なくすることが望ましい。

【0033】第三実施形態のデータキャリアでは、アンテナをケースの端部に固定しないことにより、アンテナの固定作業を行わない分だけ、上記第二実施形態のものに比べて製造作業が簡単になる。その他の点については、上記第二実施形態のものと同様の作用・効果を奏する。次に、本発明の第四実施形態であるデータキャリアを図面を参照して説明する。図 7 は本発明の第四実施形態であるデータキャリアの概略背面図である。第四実施形態のデータキャリアを正面から見た図は、上記第二実施形態の図 4 (a) と同様である。第四実施形態では、上記第二実施形態のものと同一の機能を有するものには同一の符号を付すことにより、その詳細な説明を省略する。

【0034】第四実施形態のデータキャリア 100 b は、図 7 に示すように、アンテナ 110 a と、アンテナ 110 a を入れるためのケース 210 とを具備するものである。ここで、図 7 では、RFID モジュールを省略して示している。第四実施形態のデータキャリア 100 b が上記第二実施形態のものと異なる点は、第二実施形態のアンテナと異なる構造のアンテナ 110 a を用いた点である。ケース 210 等、その他のものは第二実施形



態のものと同一である。

【0035】アンテナ110aは、親機との間で信号の授受を行うためのものであり、板状の磁芯150aと、コイル160aとを有する。磁芯150aは、一方向性の珪素鋼板を用いて略長形状に形成されたものである。ここでは、図7に示すように、磁芯150aのゴス方位はその長手方向を向いているものとする。コイル160aは、導線を平面状に所定回数だけ巻回することにより形成される円形の空芯コイルである。かかる空芯コイルは、数多く市販されており、設計上の要求に応じて適当なものを選択することができる。具体的には、コイル160aとしては、内径が磁芯150aの幅よりも大きいものを選ぶようにする。そして、磁芯150aをコイル160aに挿入し、コイル160aの平面と磁芯150aの平面とが略平行になるようにすることにより、アンテナ110aが得られる。尚、第四実施形態では、磁芯150aの長手方向がコイル160aの軸芯方向となる。

【0036】このように、第四実施形態では、市販の空芯コイルを用いることにより、アンテナ110aを簡単に製造することができる。実際、上記の第一乃至第三実施形態のデータキャリアを製造する場合、磁芯に導線を巻回する作業は熟練を要し、しかもその作業に時間がかかり、このことがデータキャリアの製造コストを押し上げる要因の一つとなっている。これに対して、第四実施形態のデータキャリア100bでは、導線を巻回してコイル160aを形成する作業が不要であるため、データキャリア100bの製造作業が容易になり、製造コストを低く抑えることができるという利点がある。

【0037】かかるアンテナ110aは、上記第二実施形態と同様に、コイル160aを中央部250に対向させて配置すると共に、コイル160aの軸芯方向が二つの端部260a、260bを結ぶ方向を向くようにして、ケース210に入れられる。これにより、中央部250のゴス方位はコイル160aの軸芯方向と略直交する方向を向き、端部260a、260bのゴス方位はコイル160aの軸芯方向と略平行な方向を向くようになる。

【0038】第四実施形態のデータキャリアでは、市販の空芯コイルを用いてアンテナを製造することにより、導線を巻回してコイルを形成する作業が不要であるため、データキャリアの製造作業が容易になり、製造コストを低く抑えることができる。その他の点については、上記第二実施形態のものと同様の作用・効果を奏する。尚、本発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0039】例えば、上記の第四実施形態では、コイルとして平面的な円環形状に巻回された空芯コイルを用いた場合について説明したが、図8に示すように、コイル

としては平面的な正形状又は長形状に巻回された空芯コイル160bを用いるようにしてもよい。かかる空芯コイル160bも市販されているものである。また、上記の各実施形態では、ケースの表面を平坦に形成した場合について説明したが、ケースの形状は、データキャリアの用途等に応じて様々な形状にすることができる。図9では、ケース212の形状を半円管状とした場合を示している。このケース212は、半円管状の中央部252と、半円管状の二つの端部262a、262bとを有する。中央部252の中心軸と端部262a、262bの中心軸とが略一致するようにして、中央部252の両側に各端部262a、262bが取り付けられる。かかる半円管状のケース212は、特に、円筒状の磁芯にコイルを形成したアンテナ110bに対して用いるのに好適である。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明のデータキャリアによれば、一方向性珪素鋼製のケースにアンテナを入れることにより、アンテナを金属（珪素鋼）製のケースで覆うことができるので、耐候性及び耐衝撃性に優れたデータキャリアを得ることができる。このため、かかるデータキャリアは、特に屋外設置用として用いるのに好適である。

【0041】また、データキャリア用ケースとして、ゴス方位が所定の方向を向いている中央部と、中央部のゴス方位に直交する方向に沿っての中央部の両側に取り付けられた、中央部のゴス方位に直交する方向にゴス方位が向いている二つの端部とを有するものを用い、磁芯のゴス方位が端部のゴス方位と平行になるようにしてアンテナをケースに入れたことにより、ケースの端部は磁芯としての役割を果たすことができる。このため、かかるデータキャリアはコイルの軸芯方向の外部磁場を受けて、親機との間で信号の授受を良好に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の第一実施形態であるデータキャリアの概略平面図、（b）はそのデータキャリアのA-A矢視方向概略断面図、（c）はそのデータキャリアの概略背面図である。

【図2】そのデータキャリアの製造工程を説明するための図である。

【図3】そのデータキャリアと親機との間で信号のやり取りを行う方法の一例を説明するための図である。

【図4】（a）は本発明の第二実施形態であるデータキャリアの概略平面図、（b）はそのデータキャリアのB-B矢視方向概略断面図、（c）はそのデータキャリアの概略背面図である。

【図5】そのデータキャリアのコイルを保護する方法を説明するための図である。

【図6】（a）は本発明の第三実施形態であるデータキ

13

キャリアの概略平面図、(b)はそのデータキャリアのC-C矢視方向概略断面図、(c)はそのデータキャリアの概略背面図である。

【図7】本発明の第四実施形態であるデータキャリアの概略背面図である。

【図8】本発明の変形例であるデータキャリアを説明するための図である。

【図9】本発明の変形例であるデータキャリアを説明するための図である。

【図10】従来のデータキャリアを説明するための図である。

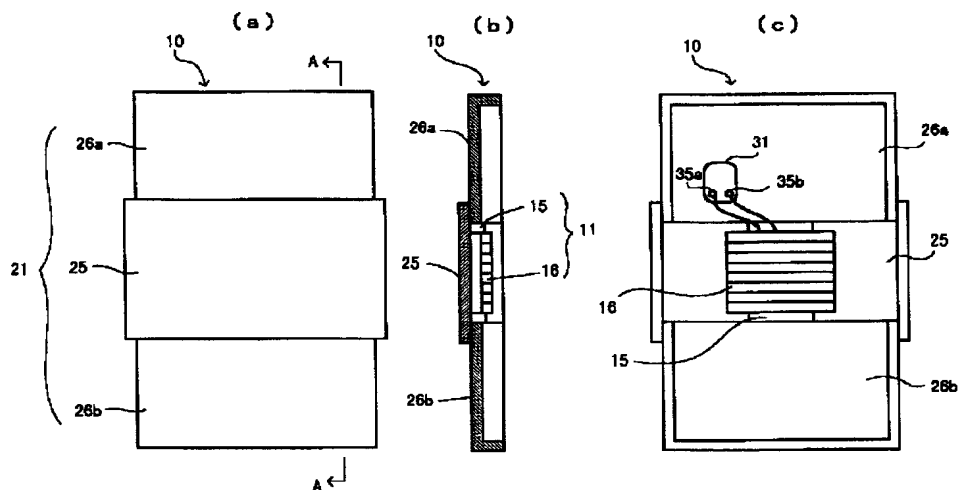
【符号の説明】

10, 100, 100a, 100b データキャリア

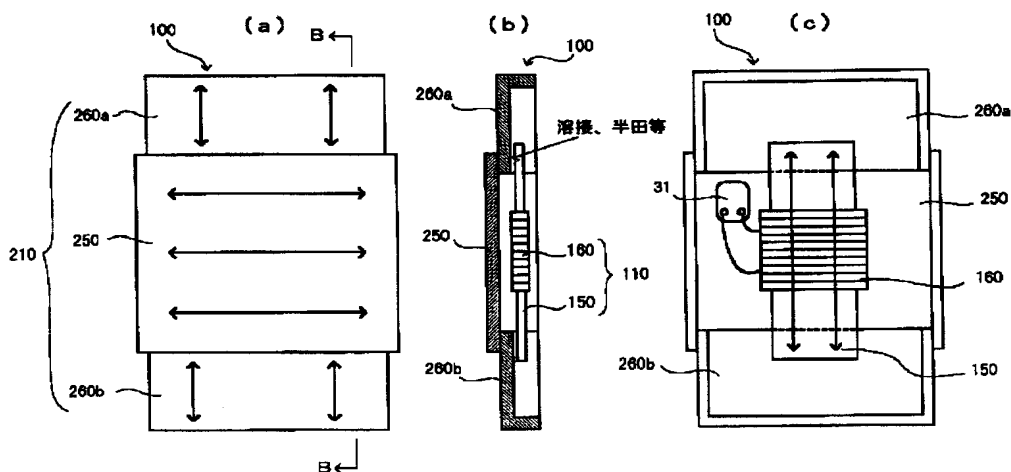
14

11, 110, 110a, 110b アンテナ  
 15, 150, 150a 磁芯  
 16, 160, 160a, 160b コイル  
 21, 210, 212 ケース  
 25, 250, 252 中央部  
 26a, 26b, 260a, 260b, 262a, 262b 端部  
 270 封止樹脂  
 280, 290 板状部材  
 291 隙間  
 31 RFIDモジュール  
 35a, 35b 電極

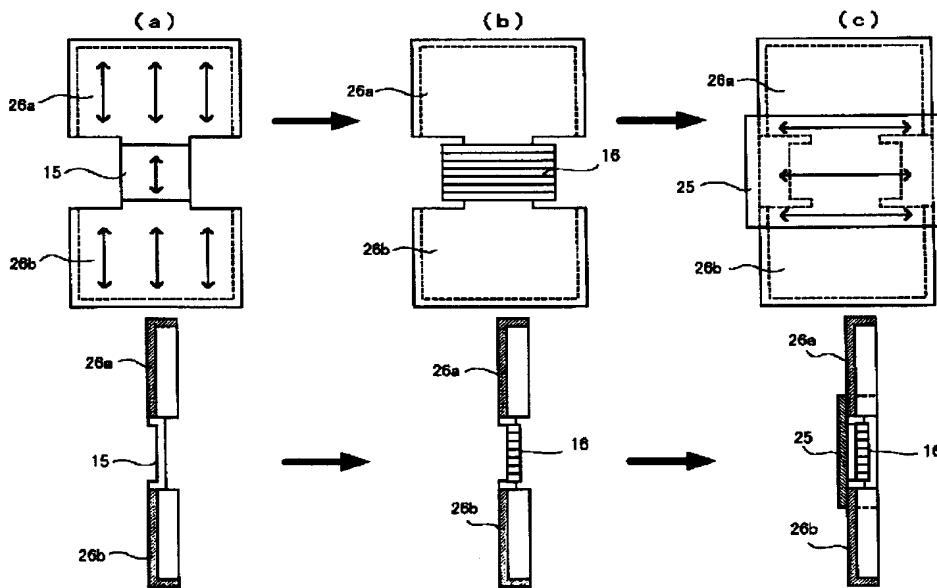
【図1】



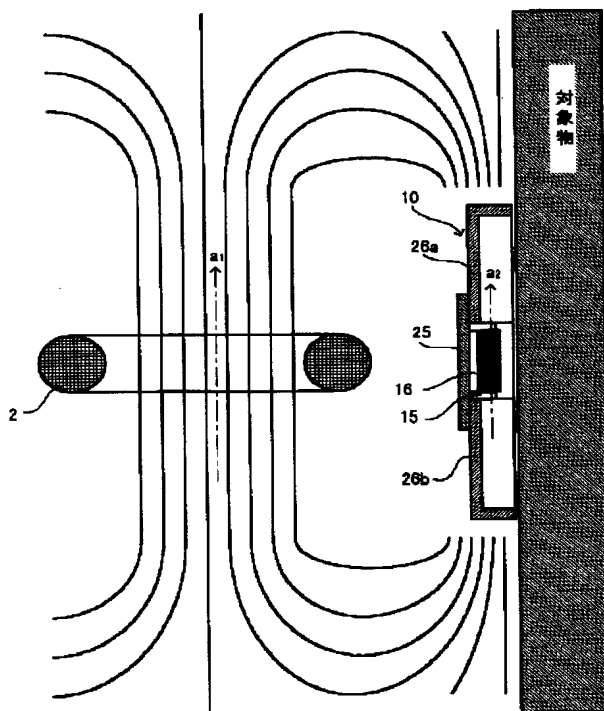
【図4】



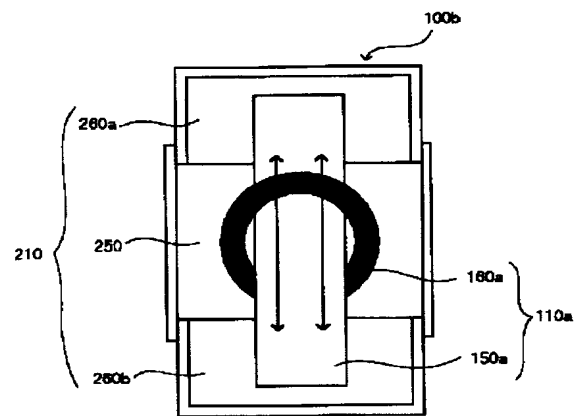
【図 2】



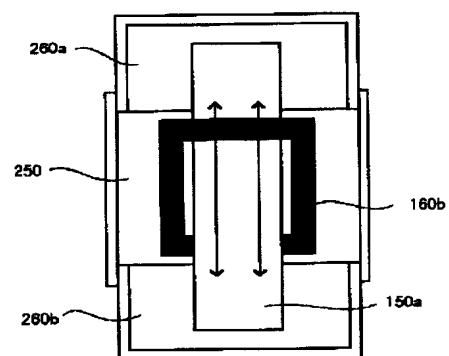
【図 3】



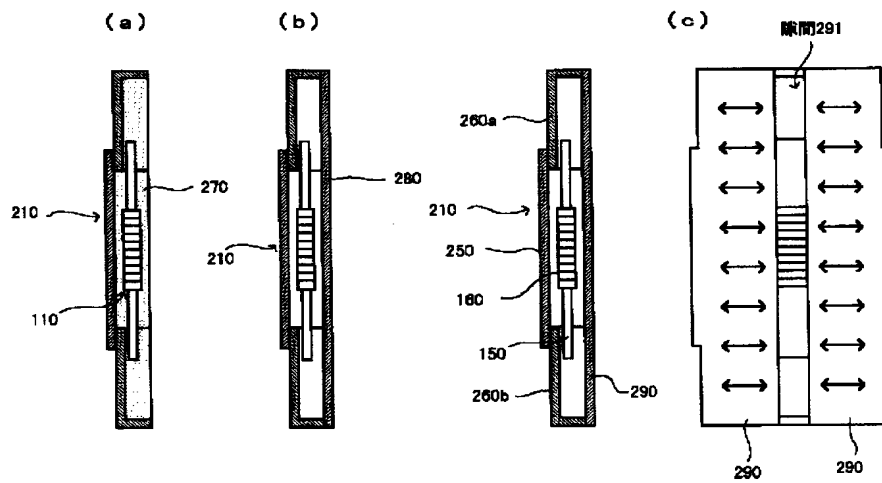
【図 7】



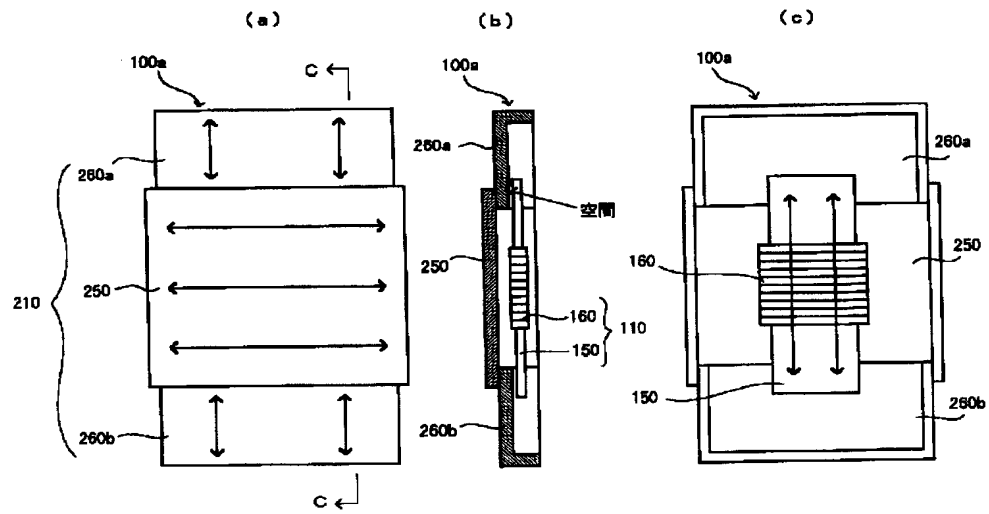
【図 8】



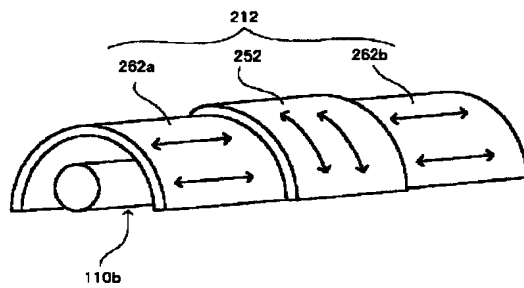
【図 5】



【図 6】

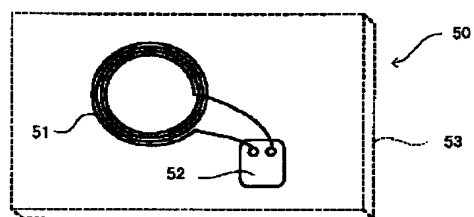


【図 9】

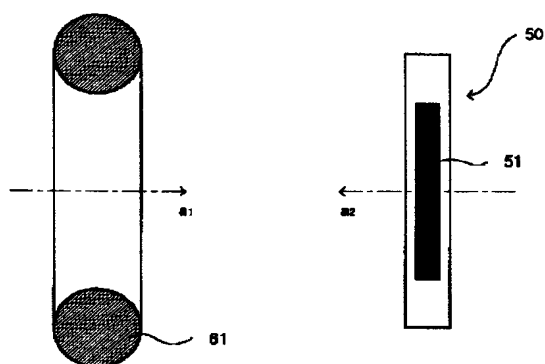


【図10】

(a)



(b)




---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B035 AA04 AA08 BA03 BA09 BB09  
 BC00 BC02 CA01 CA03 CA23  
 5J046 AA03 AA06 AB11 QA01  
 5K034 DD01 EE03 HH01 KK01